

电力市场环境下的气电企业交易策略探究

方福铭 祖维新 黄小寒 王彩红 罗迪

广东华电清远能源有限公司 广东清远 513000

摘要: 在良好的电力市场环境当中,只有科学制定交易策略才能够为气电企业的参与提供指导,因此利用分析法等方法对电力市场环境下的气电企业交易策略进行了探究。在探究过程中先简要分析了电力市场与电力现货市场结算的规则,之后探讨了影响气电企业交易的因素,最后结合实际情况对气电企业交易提出了建议。探究结果表明,电力市场中的日前全电量结算与中长期全电量结算规则不同,且影响气电企业交易的因素也有很多。为此,应根据具体规则以及影响因素制定合适的交易策略,增强交易的合理性,继而提升气电企业在电力市场中的核心竞争力。

关键词: 电力市场;气电企业;交易策略

前言:

在电力市场环境中气电企业的收益会受到诸多因素的影响,而优化交易策略可以在一定程度上增加企业收益。但在电力市场规模迅速壮大的过程中,气电企业的市场交易产生了一些问题,影响到了企业的经济效益,为此应在现有研究结果的基础上综合分析如何优化气电企业的交易策略。

1. 电力市场概述

从广义角度来看,电力市场是由发电、输电、配电以及供电等各个环节共同构成的市场,包括诸多内容。而从狭义角度来看,电力市场只包括现货市场与中长期交易市场,在电力市场中发电者以及电能使用者会通过协商等手段明确电能的价格与数量。本文探讨的主要是狭义角度的电力市场。

2. 电力现货市场结算的规则

明确电力现货市场的结算规则可以为交易策略的优化提供支持,因此需要充分了解具体的规则。

2.1 日前全电量结算规则

从当前电力市场的相关规则来看,现货电费的结算方式属于两部制结算,计划发电量不会对日前全电量竞价产生影响,企业在竞价时可以只将现货价格以及发电成本当作依据。而日前出清结果属于日次发电计划,需根据市场出清后的实际上网电量进行结算。

2.2 中长期全电量结算规则

发电侧电能量结算市场的电费包含诸多内容,如电能量电费、补偿电费等。电能量电费的结算方式较为特殊,并

没有采用两部制,而是三部制,即根据日前市场价格对日前中标电量与中长期电量的偏差电量进行结算、根据实时市场价格对实际上网电量与日前电量的偏差电量进行结算、对代购电量与中长期市场合约电量进行全电量结算^[1]。气电企业的很多燃气机组都采用两班制运行模式,如果利用现货电量偏差结算这种方式进行结算就会影响气电企业的交易决策,所以气电企业需要选择合适的结算方式。

3. 电力市场环境下影响气电企业交易的因素

3.1 影响现货交易的因素

3.1.1 日前节点电价

实际情况表明,现货市场出清机制具有诸多优势,例如可有效保障电网运行的稳定性与安全性,也可以保障所选出的机组报价较低,而最后一台调动的机组属于边界机组,其报价就属于出清节点报价。但节点电价具有较强的变化性,所以企业在进行日前申报前需要综合分析各方面信息,并不断优化报价决策。

3.1.2 天然气成本

企业签署的天然气协议具有按年签署、按月结算这一特点,所以每个月的天然气价格不会出现变化。而天然气价格是决定单位发电成本的关键因素,为此单位发电成本也基本不变,气电企业在进行现货报价时若想明确交易的盈利情况就只需要对节点电价的预测结果与单位发电成本这两者之间的关系进行分析^[2]。但在现有政策的影响下,天然气价格与现货电价并不是实时联动的,因此机组就会处于气电价格倒挂这种环境中。而机组的发电成本相对较高,虽然相关

部门出台了气电临时补偿机制，但是仍然无法降低成本，为此气电企业在交易时需要综合分析燃料成本的影响，优化交易策略。

3.2 影响中长期交易的因素

3.2.1 交易上限

交易上限是影响气电企业中长期交易的关键因素之一，而市场规模会对交易上限造成影响。与此同时，无论是政策还是经济条件等情况都会影响到市场规模，所以交易上限会受到诸多因素的影响。这一上限一旦明确就需要根据实际情况合理分配装机容量，各个机组的中长期交易上限就会明确，这就会对企业交易产生影响。

3.2.2 交易电量需求

交易电量需求指的是机组持有电量需求与已经持有电量的差，会对气电企业的中长期交易产生一定的影响。例如，在电力市场交易规则的影响下，企业的月度上网电量会受到中长期持仓量的影响，就会对具体交易产生直接影响。同时，从天然气的采购情况来看，如果没有按照规定采购天然气就会产生一定的惩罚，为此企业需根据天然气的签约情况调整持仓量并优化交易策略^[3]。

3.2.3 节点电价

中长期电量交易合约具有一定的金融性质，但当前市场仍然会根据日前节点电价进行交易，所以交易标的中的节点电价就会对企业的交易行为与收益产生较大影响。例如，若预测价格较高，价差收益就会减少，气电企业就会减少持仓。而节点电价又会受到燃料成本、天气状况、市场交易等诸多因素的影响，预测难度相对较大。

3.2.4 燃料价格

燃料价格在气电企业运营成本中的占比较高，会影响到企业的报价行为，继而影响到电能的价格，所以这一因素也会影响气电企业的中长期交易。

3.2.5 天然气签约量

一般情况下，气电企业都会根据相应的合约开展天然气的采购工作，在这一过程中会与天然气企业会签署一年的合约，所以天然气供应的计划性非常强。但电力现货市场的变化较快，为此气电企业在进行中长期交易时需要充分考虑如何实现提气进度与现货收益之间的平衡。

4. 电力市场环境下气电企业交易的策略

4.1 现货交易的策略

在现货交易市场中，日前报价对于企业来说至关重要，为此气电企业需要通过合理申报电价、合理申报容量等方式优化日前报价，继而优化现货交易。

4.1.1 合理申报电价

节点电价与单位发电成本在很大程度上决定着燃气机组在日前市场中是否盈利，若处于中标时段当中的某一时刻能够满足公式(1)当中的关系，就可以保证现货收益为正数。从运行日这一角度来看，只有中标时段的加权均价大于单位发电成本才能够保障中标机组在全天中标时段都处于获利状态中。而预测的日前节点均价会有一定的差异，所以气电企业可以根据这一特点制定不同的报价决策，从而优化实际交易。首先，若预测全天节点均价都高于单位发电成本就需要申报相对较低的价格，以便能够在日前中标。其次，若全天节点均价的预测结果都比单位发电成本更低，且不希望日前中标就需要申报比较高的电价，在这种情况下机组的日前申报电费就会排在机组开机序列中比较靠后的位置，便无法达到出清边界^[4]。此外，如果预测到的局部时段节点均价都比发电成本高，但剩余时段节点的均价都比成本低，就需要将报价降低幅度控制在合理范围内，尽可能在高价时段获取中标机会。

$$P_{n,t} > c_t \quad (1)$$

公式(1)当中的 $P_{n,t}$ 指的是日前节点电价，单位为元/MWh， c_t 指的是 t 时刻的单位发电成本，单位为元/MWh。

4.1.2 合理申报容量

在进行现货交易时气电企业不仅需要合理申报电价，也需要根据市场情况合理申报容量，

增强交易合理性。首先，若现货市场有一定的利润，企业就应当在节点电价预测结果比较合适的时段中标，为了达到这一目标气电企业需要确保所申请的报价费用处于比较靠前且在出清边界机组费用以内的位置，同时应确保机组加权申报均价比出清边界机组的加权申报均价要低，如公式(2)所示，否则可能会失去中标资格。其次，在交易时气电企业也需要确保中标容量在机组最大有效出力的范围内，否则可能会出现发电计划偏差考核这种问题。为了达到这一目标，气电企业需要确保在最大有效出力以下 / 上报价的加权均价低 / 高于出清边界机组的加权均价^[5]。此外，为了获

取更多的市场定价机会、提升机组运行效率，气电企业应尽可能地提高机组的中标容量，为此企业需要在不改变申报加权均价的基础上不断调整申报价格，从而提高中标高报价段的概率。例如，气电企业可以通过阶梯型申报方式优化申报价格的组合。但从实际情况来看，电力市场环境当中的诸多因素都会对日前出清产生较大影响，便会导致预测的结果与实际的出清结果产生较大的偏差。所以为了优化后续交易，气电企业需要加强经验总结与数据统计，并通过技术手段分析日前出清的相关规律，从而优化具体的报价决策。

$$\frac{\int_0^{P_{N,i}} p_{\text{申报}, i(p)} dp}{P_{N,i}} < \frac{\int_0^{P_{N,B}} p_{\text{申报}, B(p)} dp}{P_{N,B}} \quad (2)$$

公式(2)中的 $P_{N,i}$ 指的是燃气机组 i 的额定功率，单位为 MW； $P_{N,B}$ 为边界机组的额定功率，单位为 MW； $p_{\text{申报}, i(p)}$ 指的是待申报机组 i 的报价，单位为元/MWh； $p_{\text{申报}, B(p)}$ 指的是边界机组 B 的报价，单位为元/MWh。

4.2 中长期交易的策略

4.2.1 代购电量的交易策略

从现有规定来看，在中长期交易过程中电网会将所预测出的代购电量值分配给相应的机组，之后机组就可以结合自身情况对持有的代购电量进行调整，最后在结算时结合用电需求明确代购电量。这种交易方式具有一定的优点，但属于事后结算，而结算结果会与事前分配结果产生较大差异，例如二者的电量值会产生较大差异。且代购电价与节点电价的价格差异决定着企业代购电量的具体收益，如果代购电价较高，收益就会增加，若代购电价较低收益就会减少。在这种情况下，气电企业可以利用人工智能、模糊预测等方法进行代购电量规模预测并综合分析市场供需情况、跨省送电情况以及检修容量，明确代购电量的调整趋势以及节点电价的走势，之后再制定合适的代购电量交易策略。同时，若电力市场的交易成交价格下跌，气电企业就可以通过主动摘牌代购电量这种方式进行交易。

4.2.2 中长期市场电量的交易策略

在进行中长期交易时，气电企业不仅需要优化代购电量交易策略，也需要针对中长期市场的交易进行优化，通过更多合适的手段增加企业效益。第一，结合实际情况对合约电价进行优化。对于企业来说，若想在交易中获取更多的经济效益就需要使合约电价适当高于分析结果中的日前节点电价以及单位发电成本。但不同时间段的日前节点电价不同，无法使所有时刻的合约电价都高于日前节点电价，

且政策等因素对燃气机组补贴的影响较大，企业也无法完全准确预测日前节点电价。所以在制定交易策略时企业需要根据市场所公布的信息对平均节点电价以及单位发电成本进行合理预估，增强预估的准确性，为成交电价的制定提供参考。第二，合理制定合约电量。除了合约电价，合约电量也会影响企业交易后的收益，而中长期合约电量会受到成交电量上限等因素的影响，所以气电企业需要根据实际情况合理制定合约电量，避免出现中长期偏差收益回收、用气偏差过大而违约等问题^[6]。在制定合约电量时企业需要根据电力市场所公布的信息对某月实际上网电量中的代购电量和市场电量进行综合分析，结合气量指标明确拟成交电量。第三，科学制定分解曲线。电网负荷价差相对较大，且交易双方对成交电量的需求不同，所以企业在制定交易策略时也需要明确分解曲线。在这一过程中企业可以根据电力交易中心所发布的月度曲线、日度曲线以及时刻曲线绘制基础分解曲线，并通过合同挂牌转让交易等方式进行双向交易，从而达到增加收益、调配持仓等目标。结语：

经过长期发展后，电力市场环境越来越好，无论是日前全电量结算规则还是中长期全电量结算规则都较为成熟，为市场交易提供了支持。但日前节点电价以及燃料成本等因素会对现货交易产生影响，交易上限、交易电量需求、节点电价等因素会对中长期交易产生影响，为此气电企业应综合分析各方面因素的影响，通过申报电价与容量等方式优化现货交易策略并通过合理制定合约电价、合约电量以及明确分解曲线等方式优化中长期交易策略，从而增加企业效益。

参考文献：

- [1] 邓家玮. 广东电力市场下的气电企业交易策略研究[J]. 燃气轮机技术, 2024, 37(03): 11-17.
- [2] 马文略, 姜宏强. 风电企业参与现货交易面临的风险与挑战[J]. 中国电力企业管理, 2024, (16): 75-77.
- [3] 张金良, 王玉珠. 不同碳减排政策交互影响下发电企业交易策略[J]. 南方电网技术, 2024, 18(01): 134-142.
- [4] 由希江. 我国电力市场下煤电企业竞价交易策略分析[J]. 价值工程, 2022, 41(32): 25-27.
- [5] 景志林, 商敬男, 白茹, 等. 风电企业参与电力现货交易的探索和实践[J]. 风能, 2022, (10): 58-62.
- [6] 程道同, 朱光明. 煤电企业在电力现货市场的交易策略研究[J]. 湖南电力, 2020, 40(04): 55-58.